Проектирование пресс-форм

Технологические процессы изготовления деталей из порошков

Осноные технологические схемы получения порошковых изделий конструкционного назначения

Условия работы деталей	Класс точно-сти	Группа сложности	Малосерийное производство		Средне- и массовое производство	
			Основные технологиче-ские операции	Дополнитель-ные операции	Основные технологиче-ские операции	Дополнитель-ные операции
Малонагруже-нные	4 - 7 1 - 3	1 - 7 1 - 7	А А	М, И, П М, И, П	А А, Б	К, И, П К, И, П
Умеренно-нагруженные	4 - 7 1 - 3	1 - 7 1 - 4 5, 7	Б, Е, Ж Б Б	М, ТО, И, П М, ТО, И, П ТО, Д, И, П	Б, Е, Ж Б Б	И, П ТО, И, П ТО, Д, И, П
Средненагру-женные	4 - 7 1 - 3	1 - 7 1 - 7	Г, Е, Ж В, Г, Ж	М, ТО, П ТО, Д, П	Г, Е, Ж В, Г, Ж	ТО, П ТО, Д, П
Тяжелонагру-женные	4 - 7 1 - 3	1 - 7 1 - 7	В, Г, Н В, Г, Н	М, ТО, П ТО, Д, П	В, Г, Н В, Г, Н	ТО, П ТО, Д, П

А- холодное прессование + спекание; **Б -** двоиное прессование + спекание;

Г- холодное прессование + спекание + горячая штамповка + отжиг;

В - холодное прессование + спекание + холодная штамповка + отжиг;

Н - холодное прессование + спекание + горячая штамповка с истечение металла + отжиг;

Е - холодное прессование + пропитка легкоплавким металлом;

Ж - спекание порошка в форме + пропитка легкоплавким металлом; **К -** калибровка;

И- пропитка кремнеорганической жидкостью и полимеризация;

М- механическая обработка; **ТО-** термическая обработка; **П-** нанесание покрытий;

Д- Шлифовка и доводка.

Классификация изделий из порошков

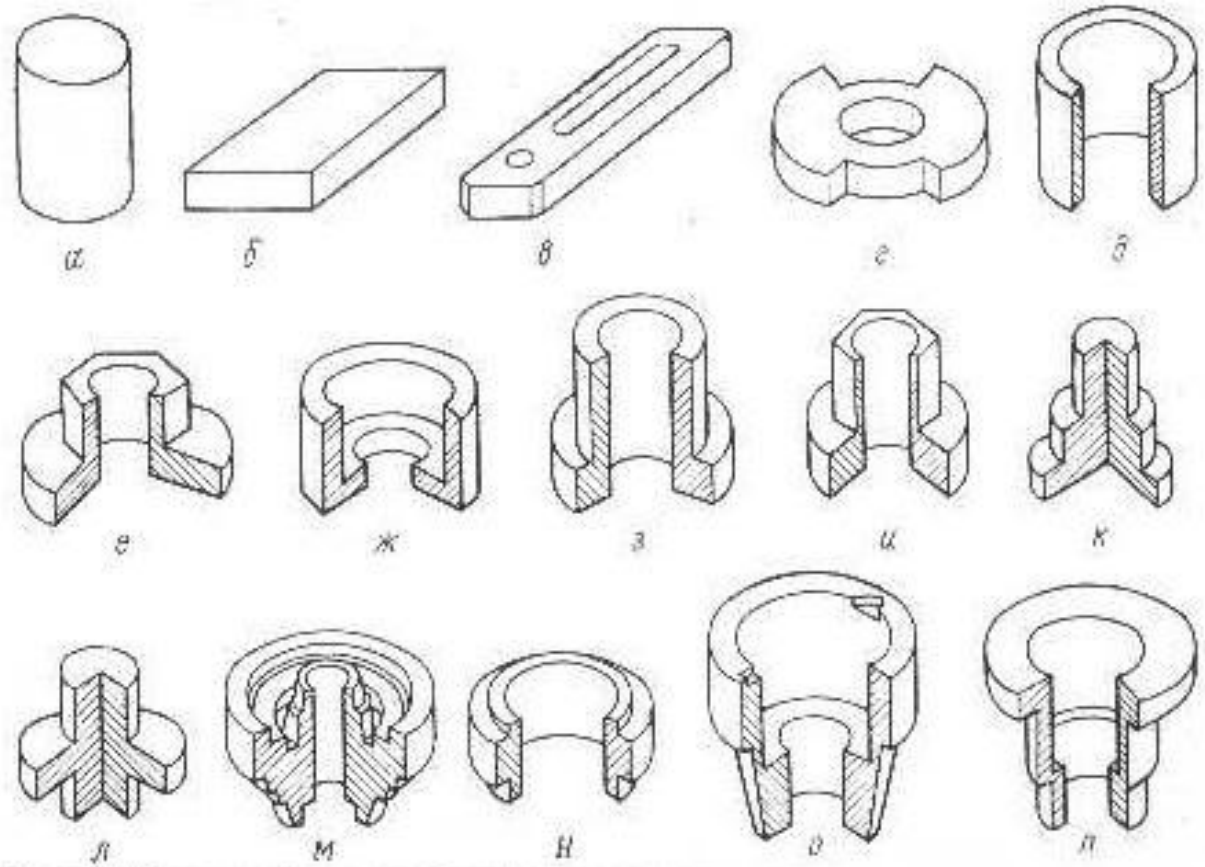


Рис. 172. Порошковые детали различных групп сложности

Схема прессования фланца

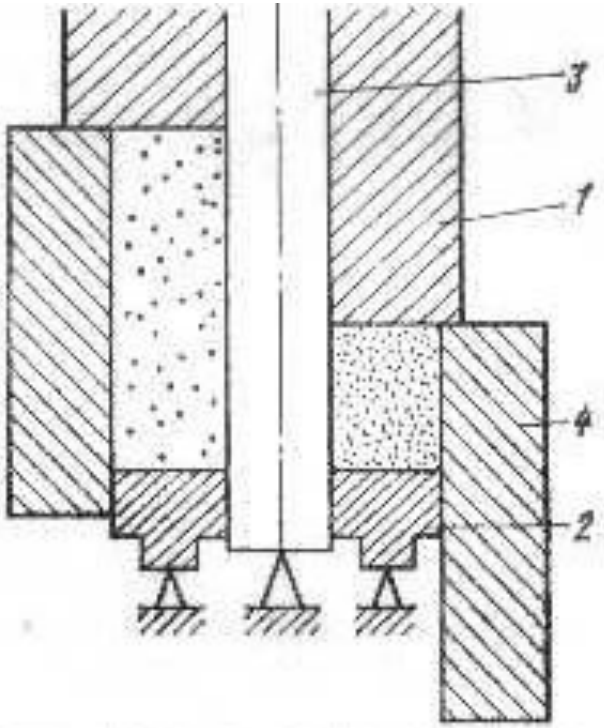


Рис. 173. Схема прессования втулки с принудительным пережеманием матрицы:
1 — верхний пуансон; *2* — нижний пуансон; *3* — стержень; *4* — матрица

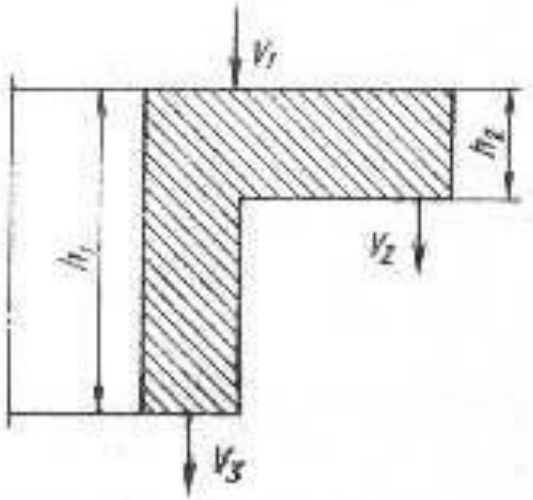


Рис. 174. Схема к определению высот заготовки и скоростей движения деталей пресс-формы

Схема прессования фланца

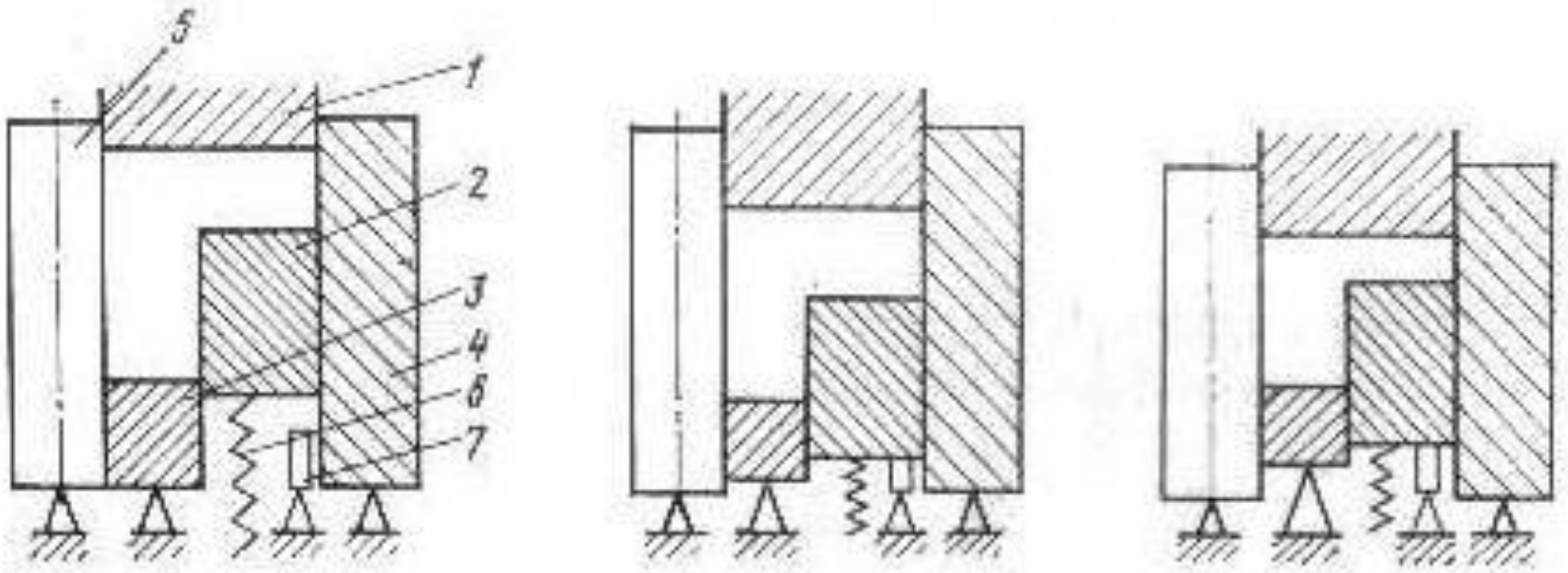


Рис. 173. Схема прессования втулки с наружным буртом:
1 — верхний пуансон; 2 — нижний пуансон для бурта; 3 — нижний пуансон для участка с большей высотой; 4 — матрица; 5 — стержень; 6 — пружина; 7 — прокладка

Схема прессования детали 1 группы сложности

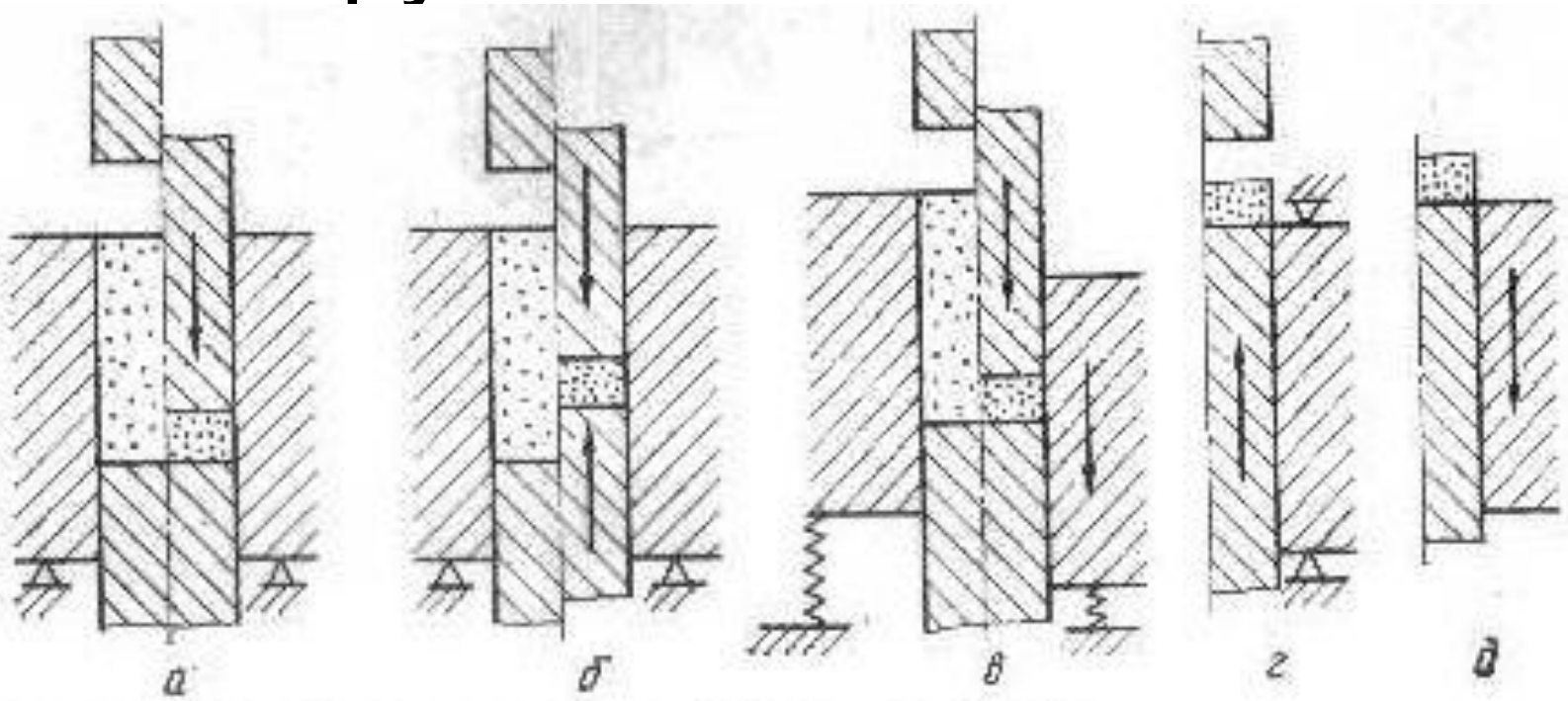


Рис. 176. Схемы прессования деталей 1 группы сложности:
а — одностороннее прессование; *б* — двустороннее прессование (матрица неподвижна); *в* — двустороннее прессование (нижний пуансон неподвижен, матрица на пружине за счет трения перемещается вниз); *г* — выталкивание (нижний пуансон движется вверх при неподвижной матрице); *д* — выталкивание (матрица стягивается вниз при неподвижном нижнем пуансоне)

Схема прессования детали 2 группы сложности

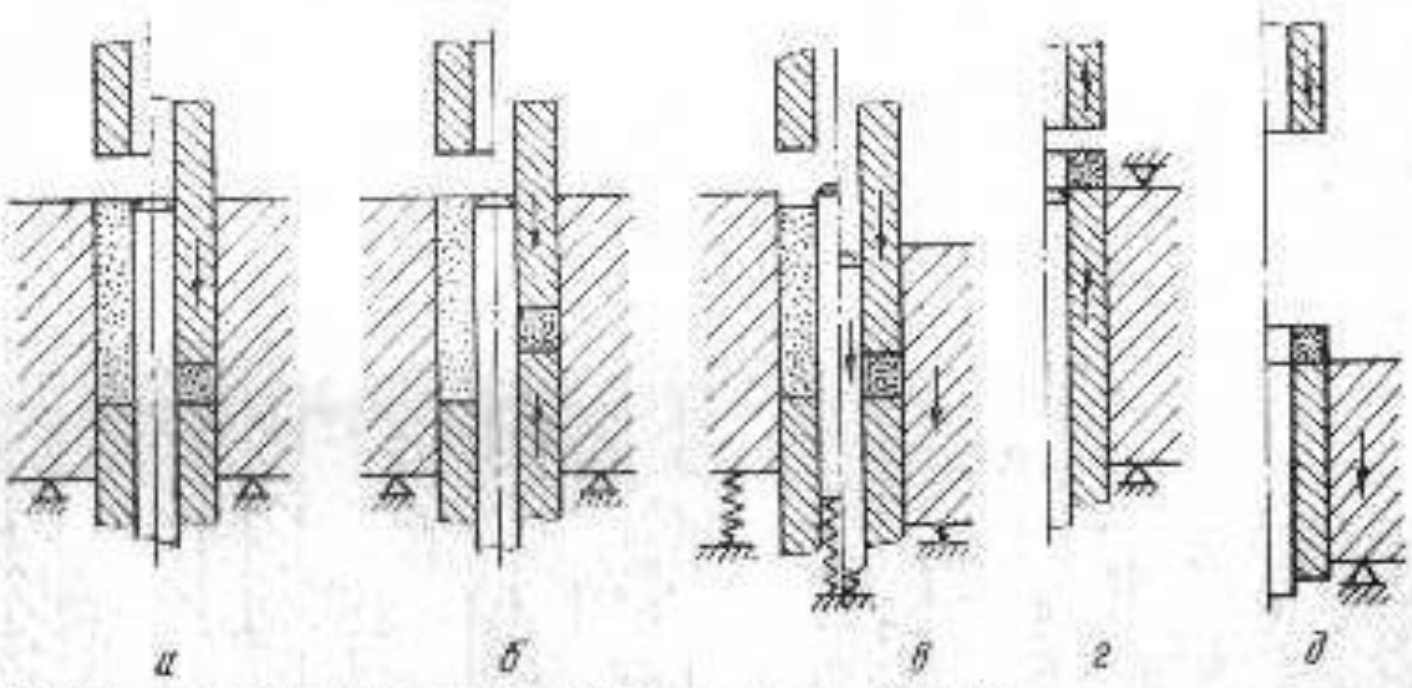


Рис. 177. Схемы прессования деталей II группы сложности:
а — одностороннее прессование; *б* — двустороннее прессование (матрица и стержень неподвижны); *в* — двустороннее прессование (нижний пуансон неподвижен, матрица и стержень на пружине перемещаются вниз за счет трения); *г* — выталкивание (нижний пуансон движется вверх при неподвижных матрице и стержне); *д* — выталкивание (матрица и стержень стягиваются вниз при неподвижном нижнем пуансоне)

Схема прессования детали 3 группы сложности

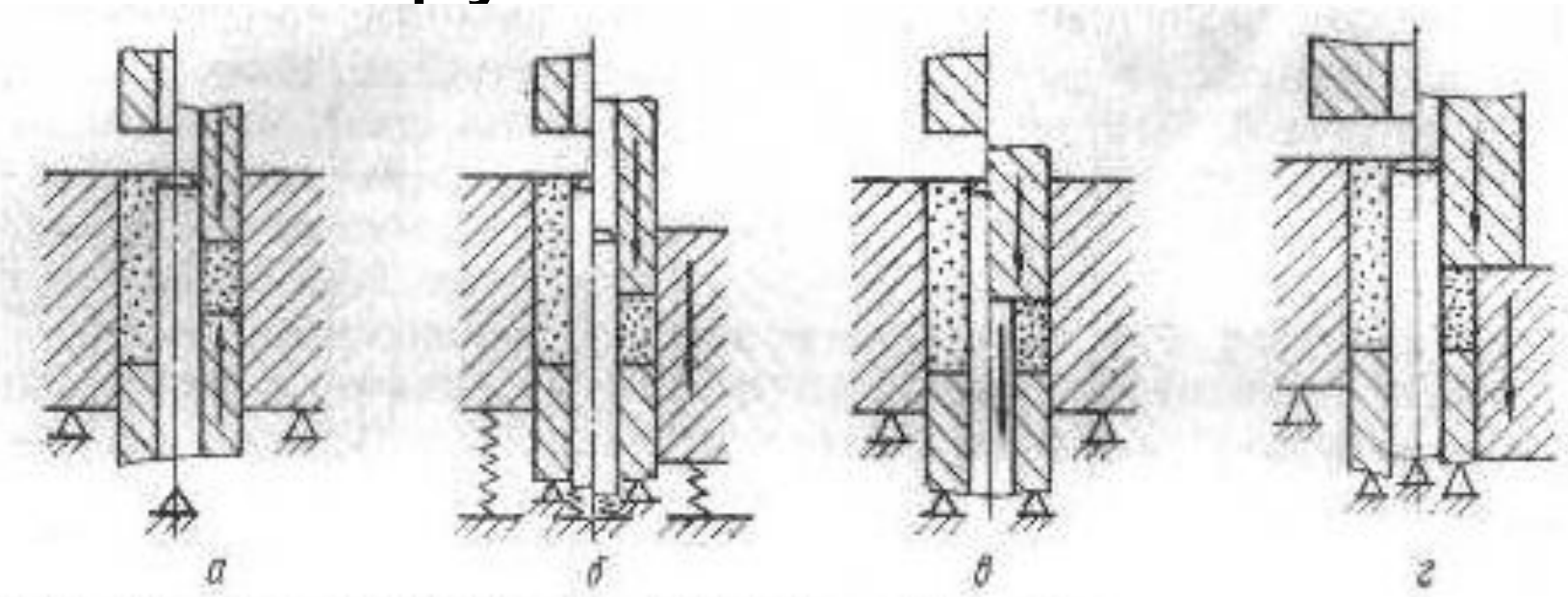


Рис. 178. Схемы прессования деталей III группы сложности:
а — двустороннее прессование (матрица неподвижна); *б* — двустороннее прессование (нижний пуансон неподвижен, матрица и стержень на пружине перемещаются вниз за счет трения); *в* — прессование с относительным перемещением матрицы и стержня (матрица неподвижна, стержень вместе с верхним пуансоном двигаются вниз); *г* — прессование с относительным перемещением матрицы и стержня (стержень неподвижен, матрица и верхний пуансон двигаются вниз) (выталкивание осуществляется так же как и для деталей II группы сложности)

Схема прессования детали 4 группы сложности

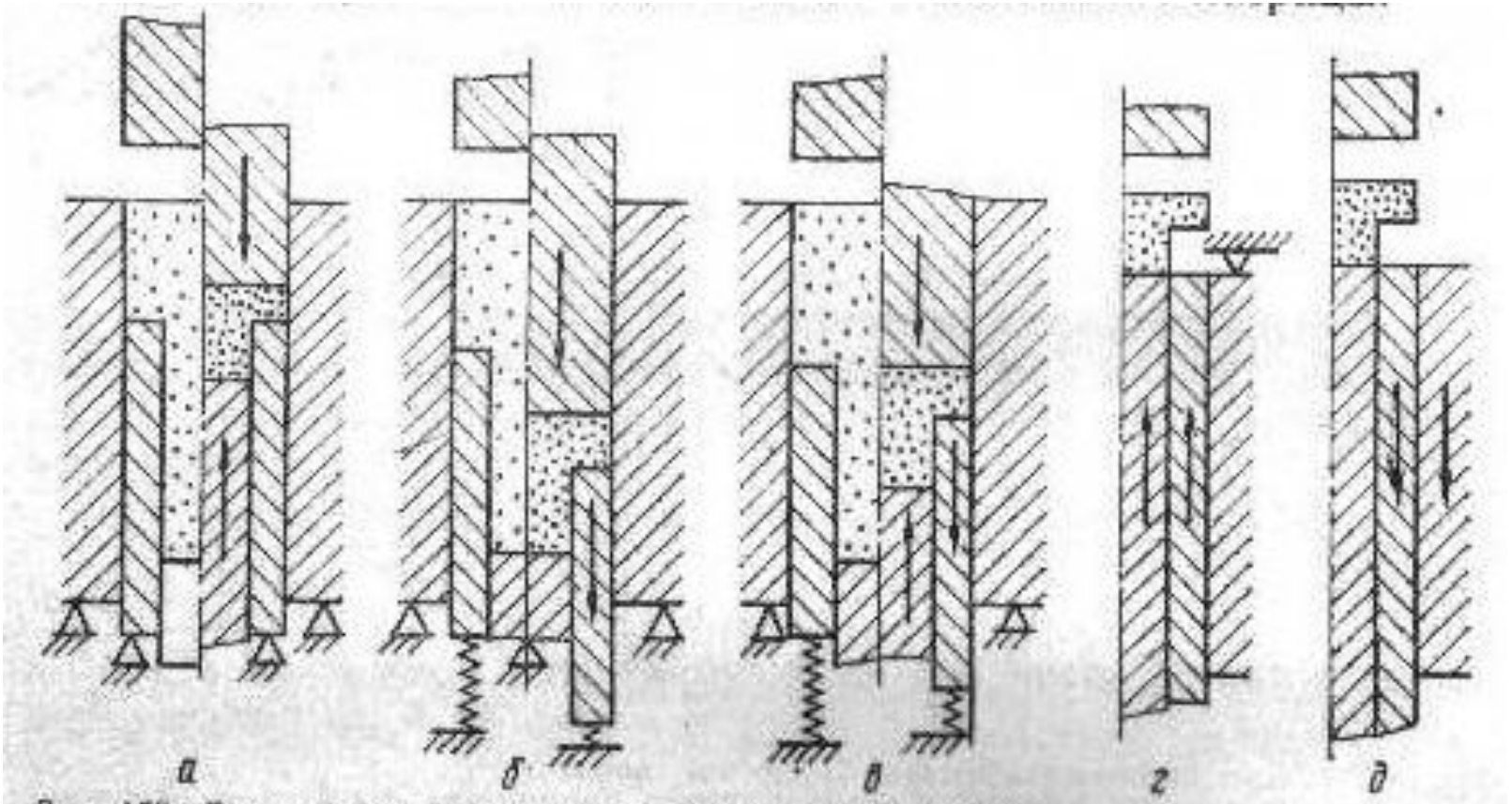


Рис. 179. Схемы прессования деталей IV группы сложности:
а — прессование с неподвижным нижним пуансоном для бурта; *б* — прессование с неподвижным нижним пуансоном для высокой части втулки; *в* — прессование встречным перемещением нижних пуансонов; *г* — выталкивание (нижние пуансоны перемещаются вверх; *д* — выталкивание (матрица и нижний пуансон для бурта стягиваются вниз)

Схема прессования детали 5 группы сложности

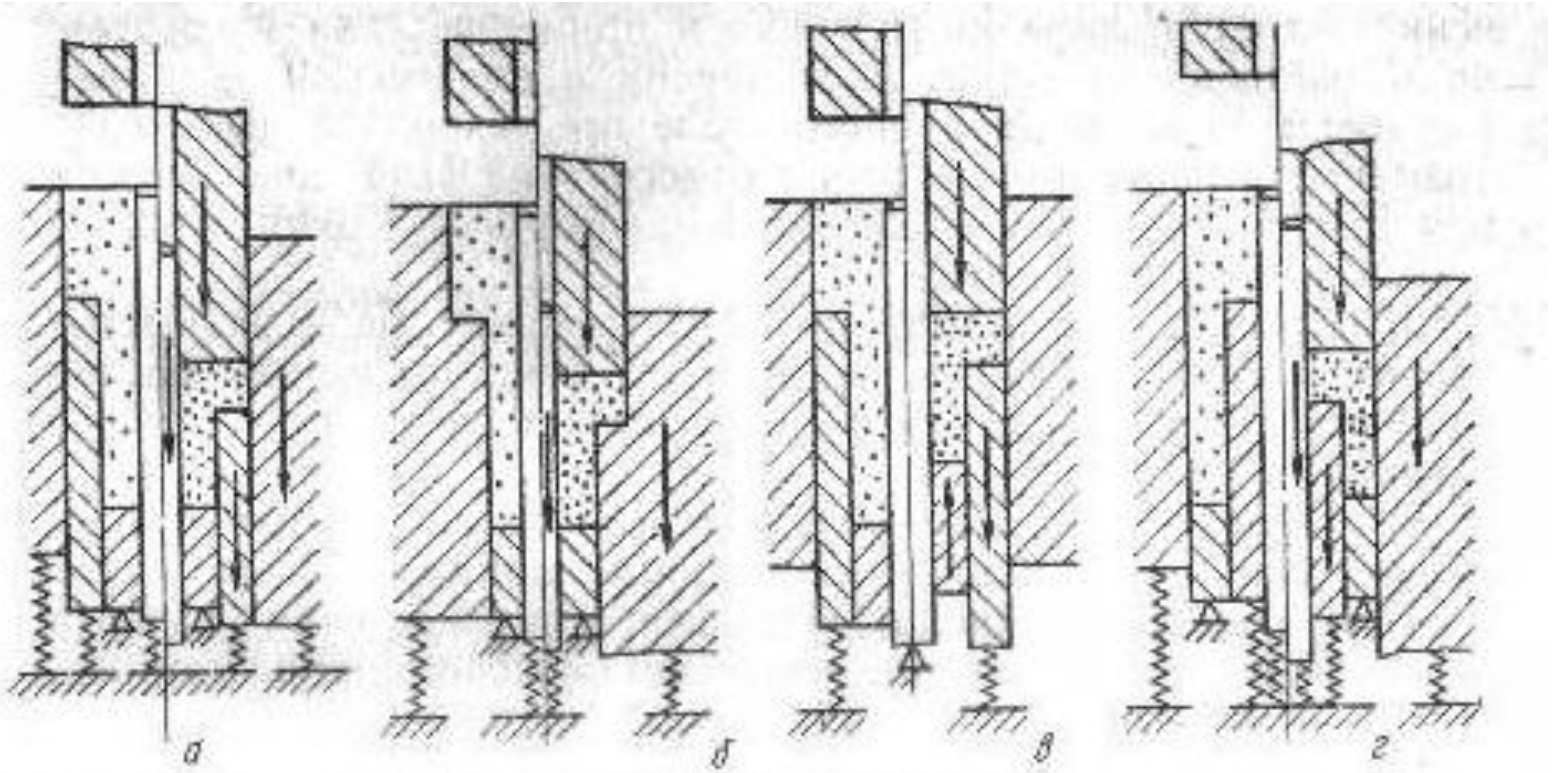


Рис. 180. Схемы прессования деталей V группы сложности:
а — прессование с формованием выступающих частей при помощи специального нижнего пуансона; *б* — прессование с формованием выступающих частей в матрице; *в* — прессование с перемещением нижнего и верхнего пуансонов (нижний пуансон для бурта движется вниз при помощи пружины); *г* — прессование втулки с внутренним буртом

Схема прессования детали 6 группы сложности

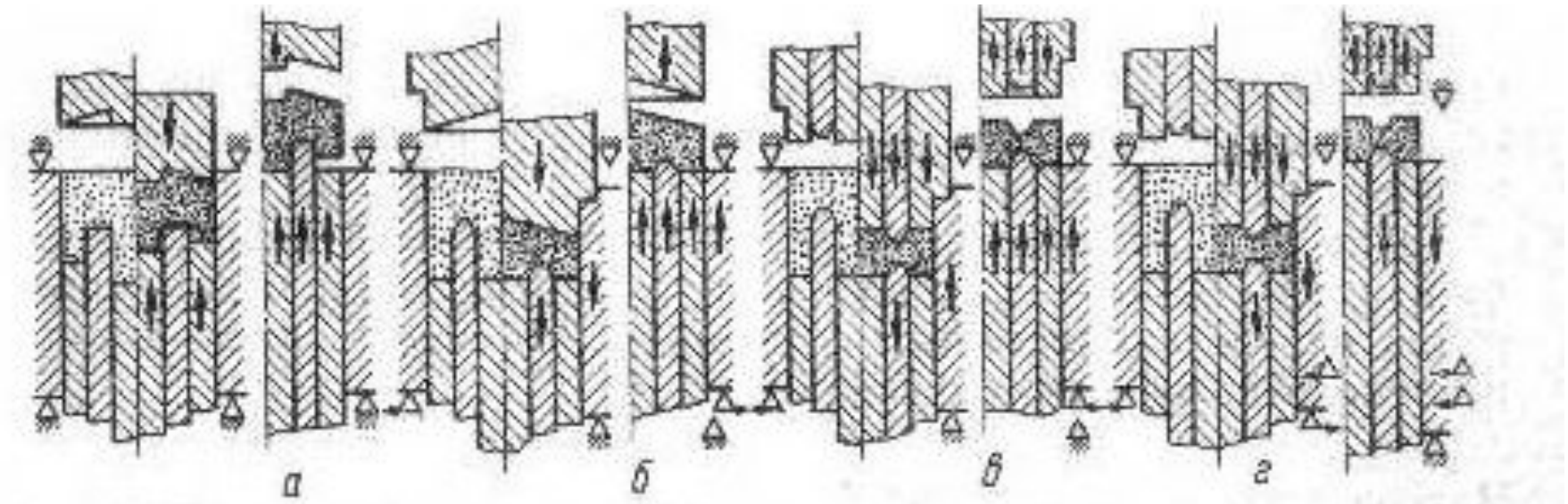


Рис. 181. Схемы прессования деталей VI группы сложности:
а, б — прессование при неподвижном одном из нижних пуансонов; *в, г* — прессование с перемещением верхних и нижних пуансонов и перемещением матрицы по ходу прессования

Схема прессования детали 7 группы сложности

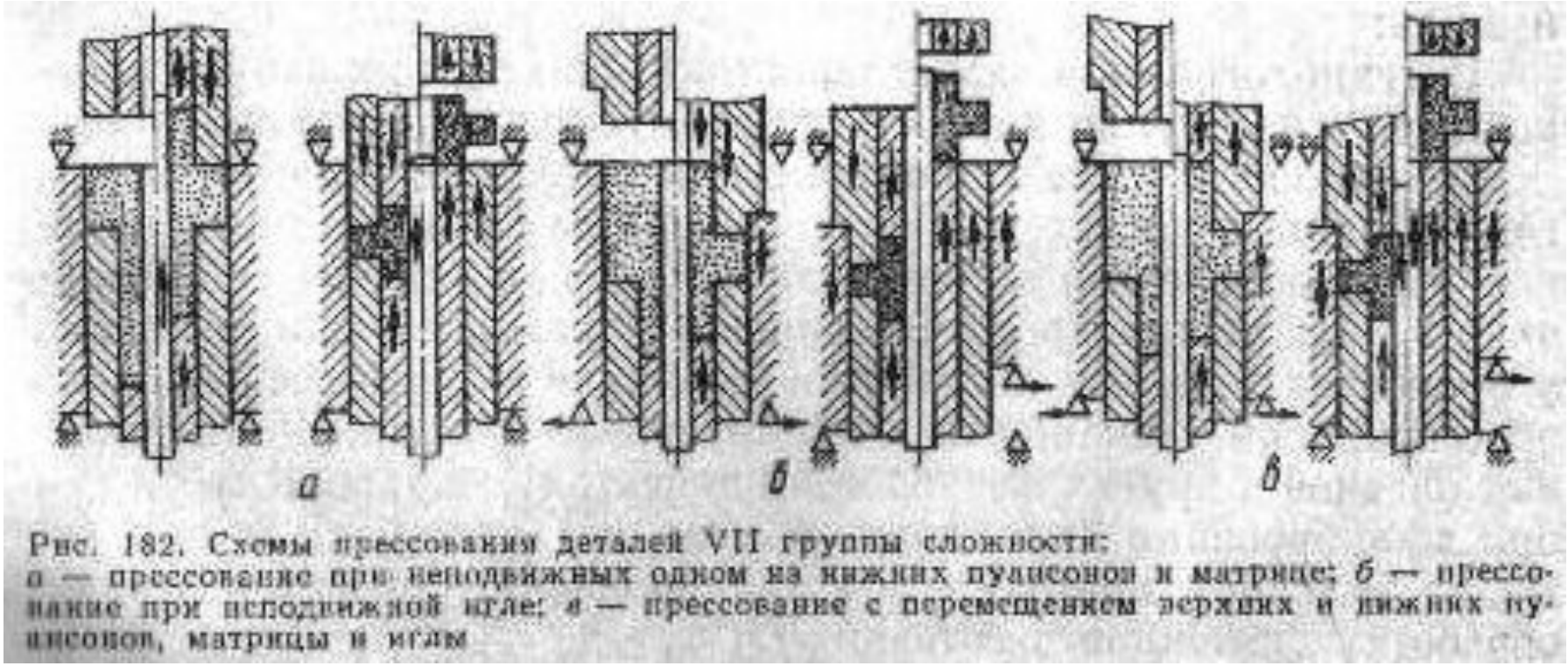


Рис. 182. Схемы прессования деталей VII группы сложности:
а — прессование при неподвижных одном из нижних пуансонов и матрице; б — прессование при неподвижной игле; в — прессование с перемещением верхних и нижних пуансонов, матрицы и иглы

Характеристики материала матриц

Таблица 42. **Свойства материалов в условиях работы пресс-форм для прессования порошков**

Материал рабочих частей пресс-форм	Вид термообработки *	Твердость, HRC	Макротвердость поверхностного слоя, МПа	Износ, мкм, за 5 тыс. прессований	
				матрицы	стержня
У10А	1	62	—	14,2	9,2
	2	56—60	10 500	8,5	7,2
	3	38—42	8 000	10	8,25
	4	60	11 500	8,6	2,6
3Х2В8Ф	1	40—50	—	—	—
	2	40—42	15 000	1	1,6
	3	38—45	9 500	5,6	4,8
	4	41—42	12 200	7,2	4,8
ХВГ	1	62	—	8,3	6
	2	61—62	12 200	3,8	2
	3	48—54	10 500	5,3	4,2
	4	57—60	15 000	5	3
Х12М	1	62—63	—	4	3,6
	2	58—60	18 000—20 000	1,7	0,83
	3	55	10 500	2,5	2,3
	4	60—61	13 000—15 000	2,4	0,86
Р6М5	1	63	—	2,4	—
	2	65—68	19 000—21 000	1,7	—
	3	60	11 000	2	—
	4	52—54	18 000	1,9	—
ВК20	—	69	—	0,8	—
Т50НС	—	69	—	2,7	—

* 1 — закалка с отпуском, 2 — борирование и закалка, 3 — закалка и азотирование, 4 — диффузионное хромирование и закалка.

Проектирование и изготовление пресс-форм

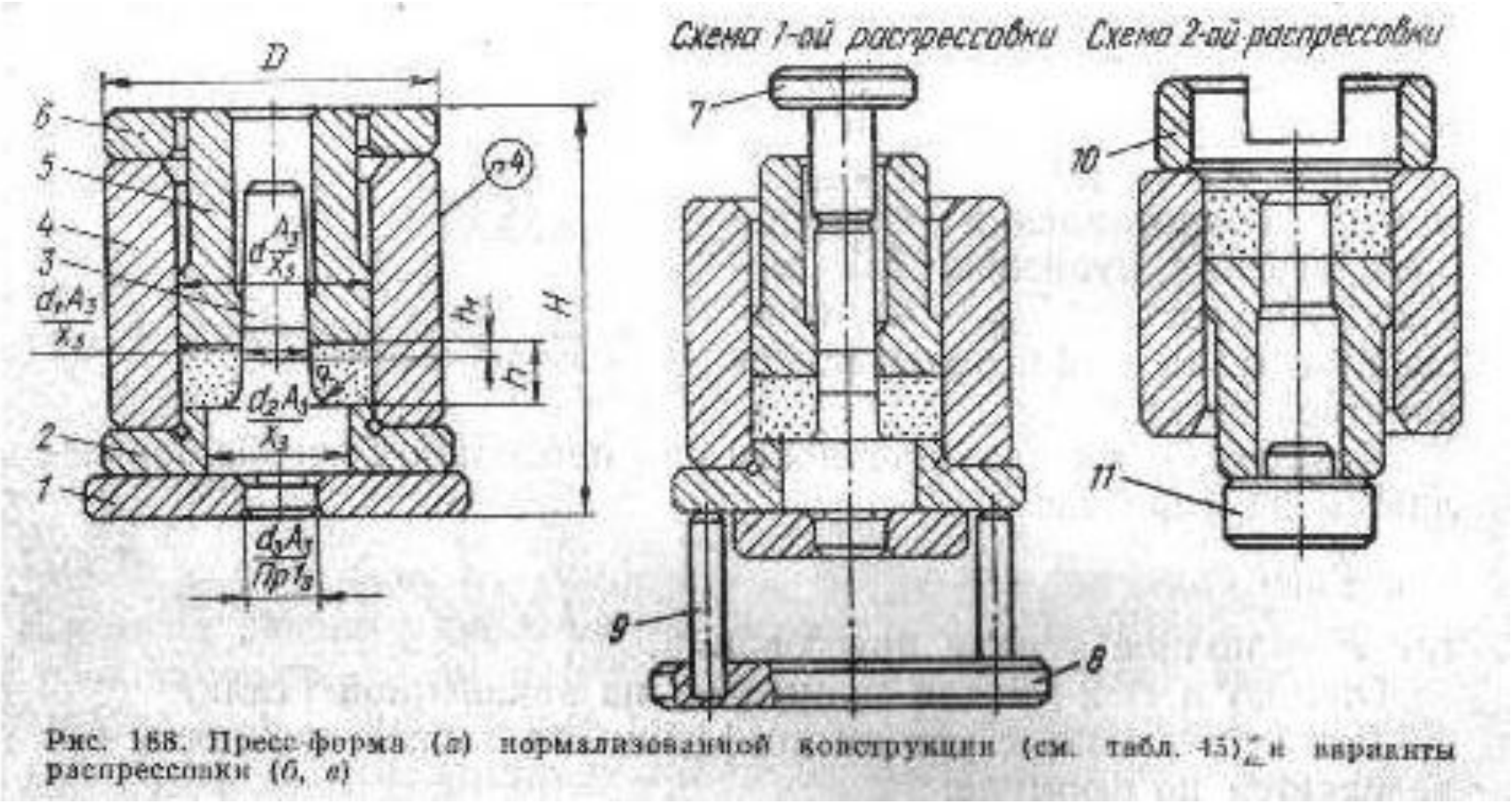


Рис. 188. Пресс-форма (а) нормализованной конструкции (см. табл. 45) и варианты распрессовки (б, в)

Проектирование и изготовление пресс-форм

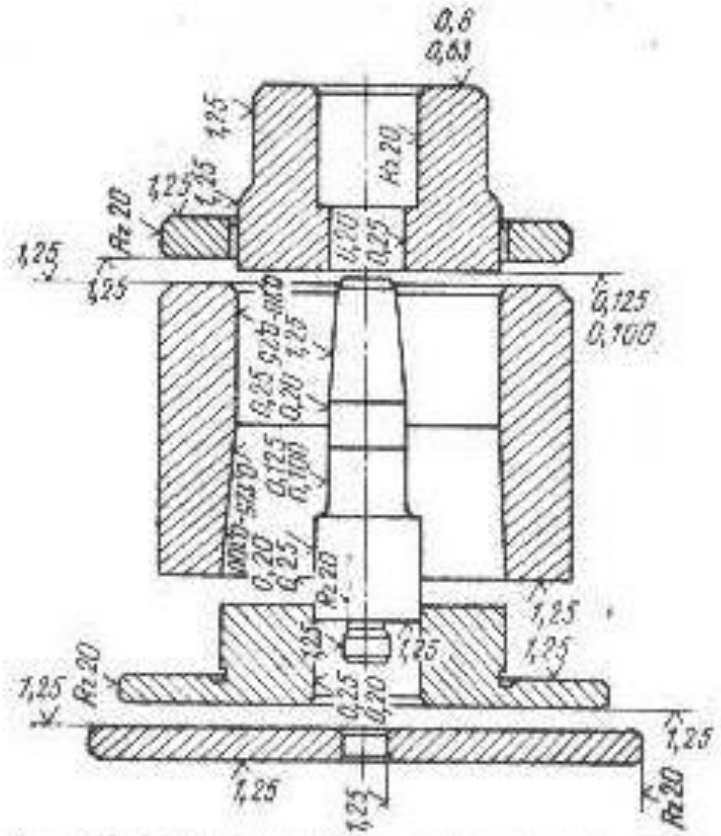


Рис. 189. Шероховатость поверхности основных деталей пресс-формы

Проектирование и изготовление пресс-форм

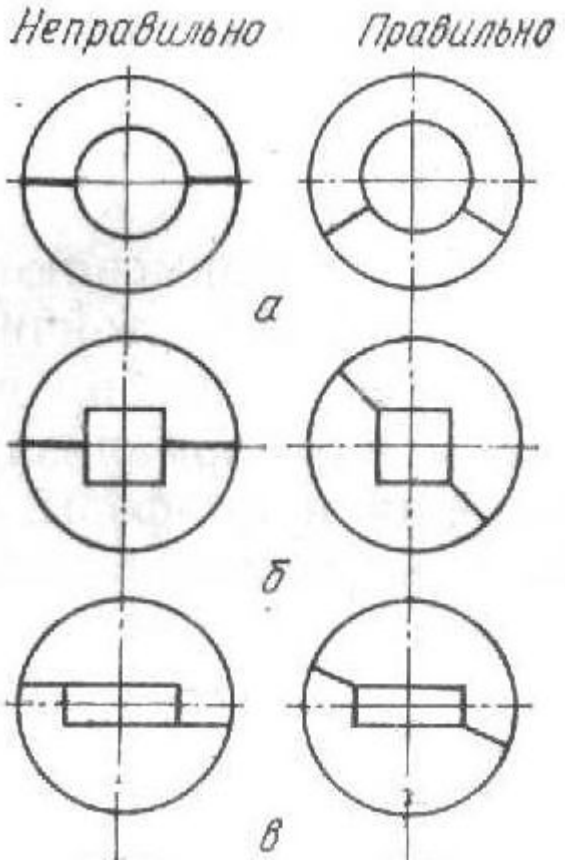
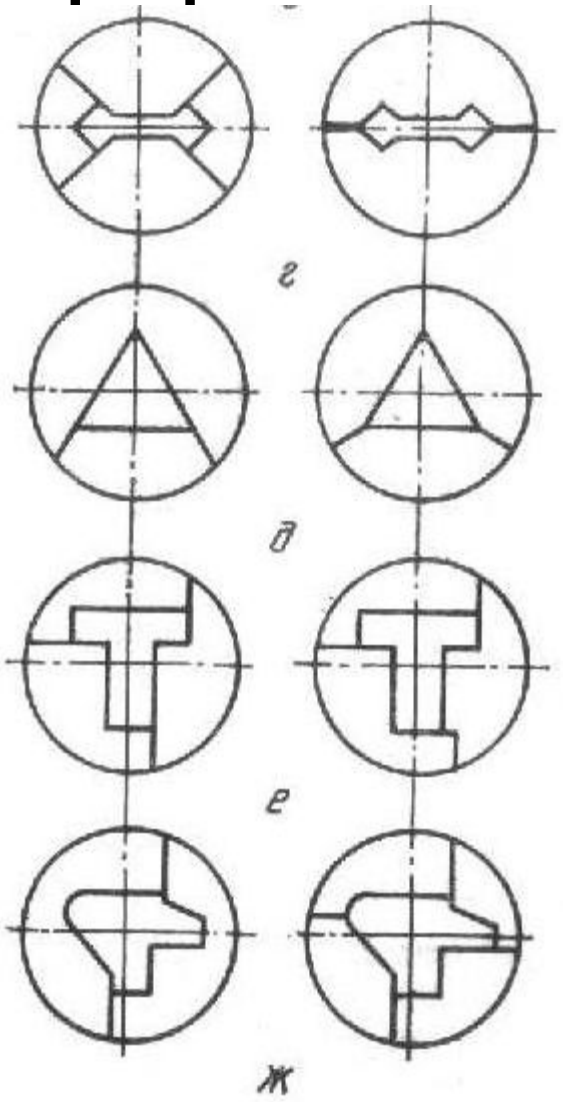


Рис. 190. Расположение разрезов разрезных матриц



Проектирование и изготовление пресс-форм

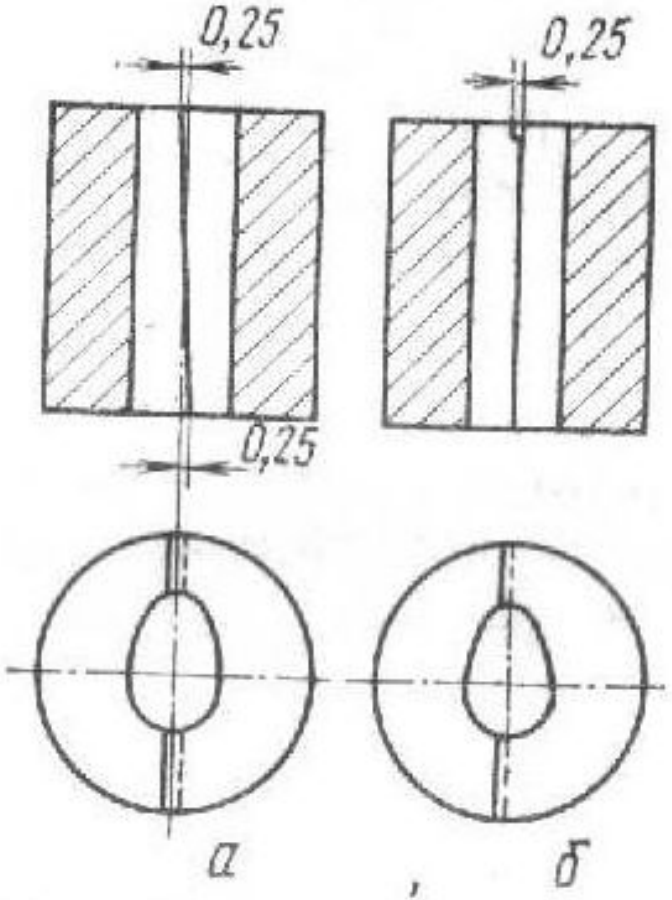


Рис. 191. Разрезная матрица для деталей типа кулачков

Проектирование и изготовление пресс-форм

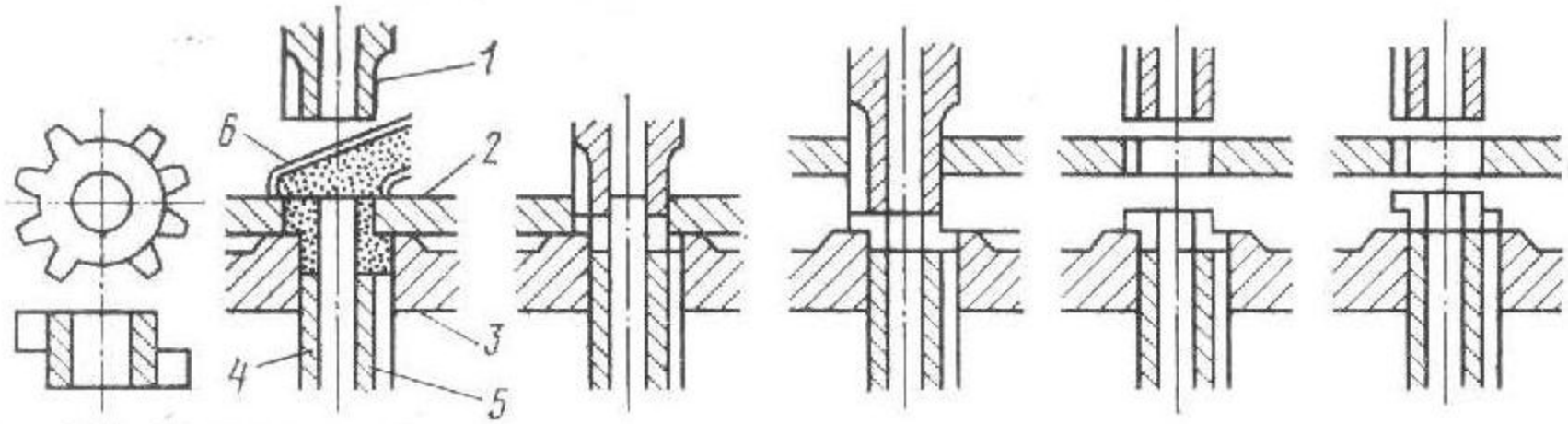


Рис. 192. Матрица с горизонтальной плоскостью разъема:
1 — верхний пуансон; *2* — верхняя полуматрица; *3* — нижняя полуматрица; *4* — нижний пуансон; *5* — стержень; *6* — кассета-питатель

Проектирование и изготовление пресс-форм

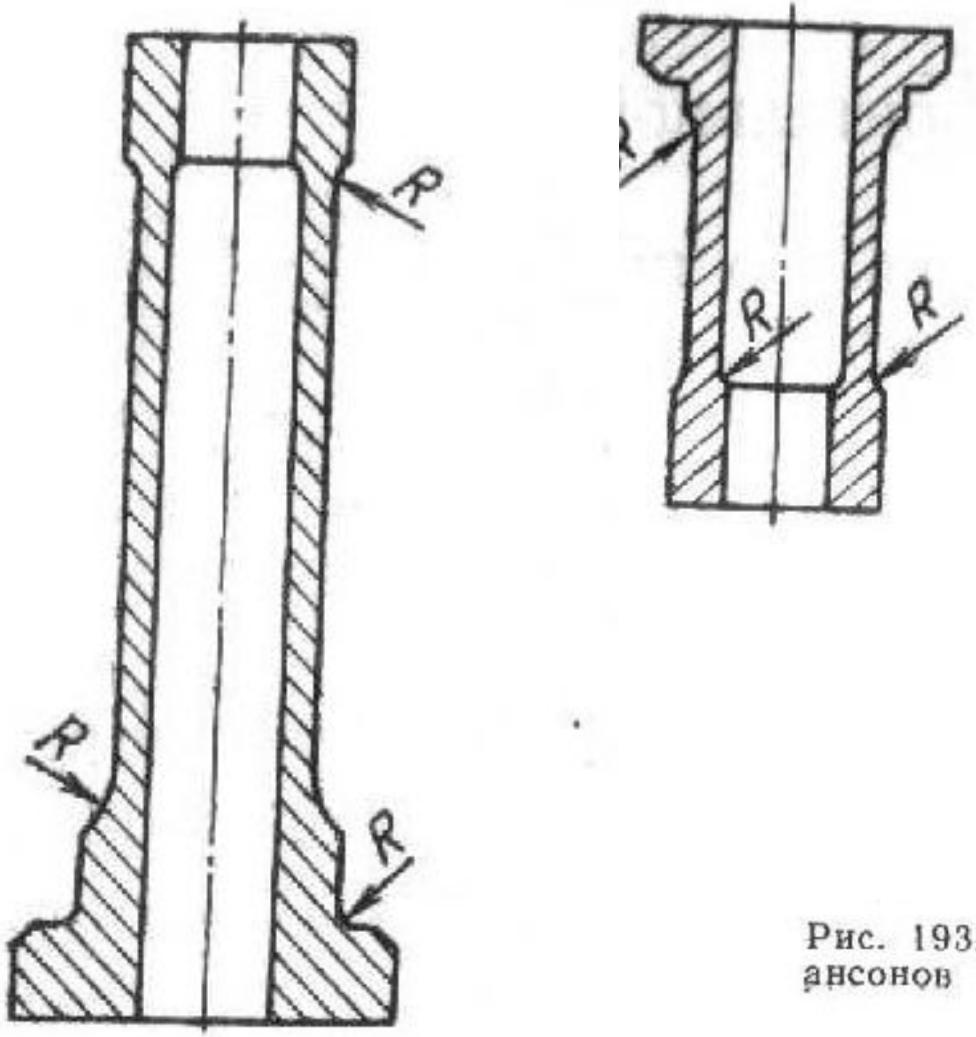


Рис. 193. Конструктивное оформление пуансонов

Проектирование и изготовление эсс-форм

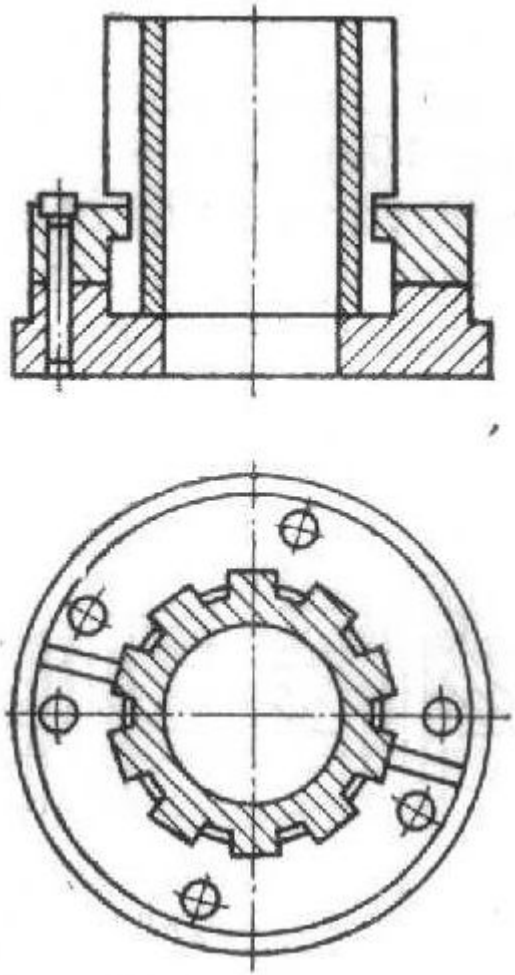


Рис. 194. Крепление тонкостенного пуансона сложного профиля

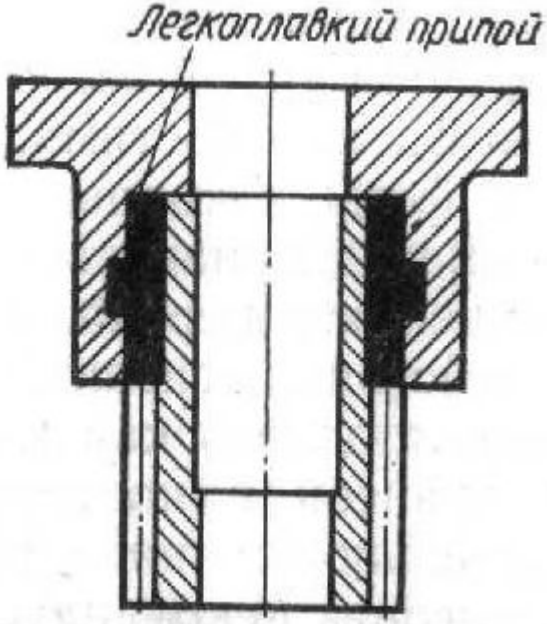


Рис. 195. Крепление верхнего пуансона легкоплавким припоем

Проектирование и изготовление пресс-форм

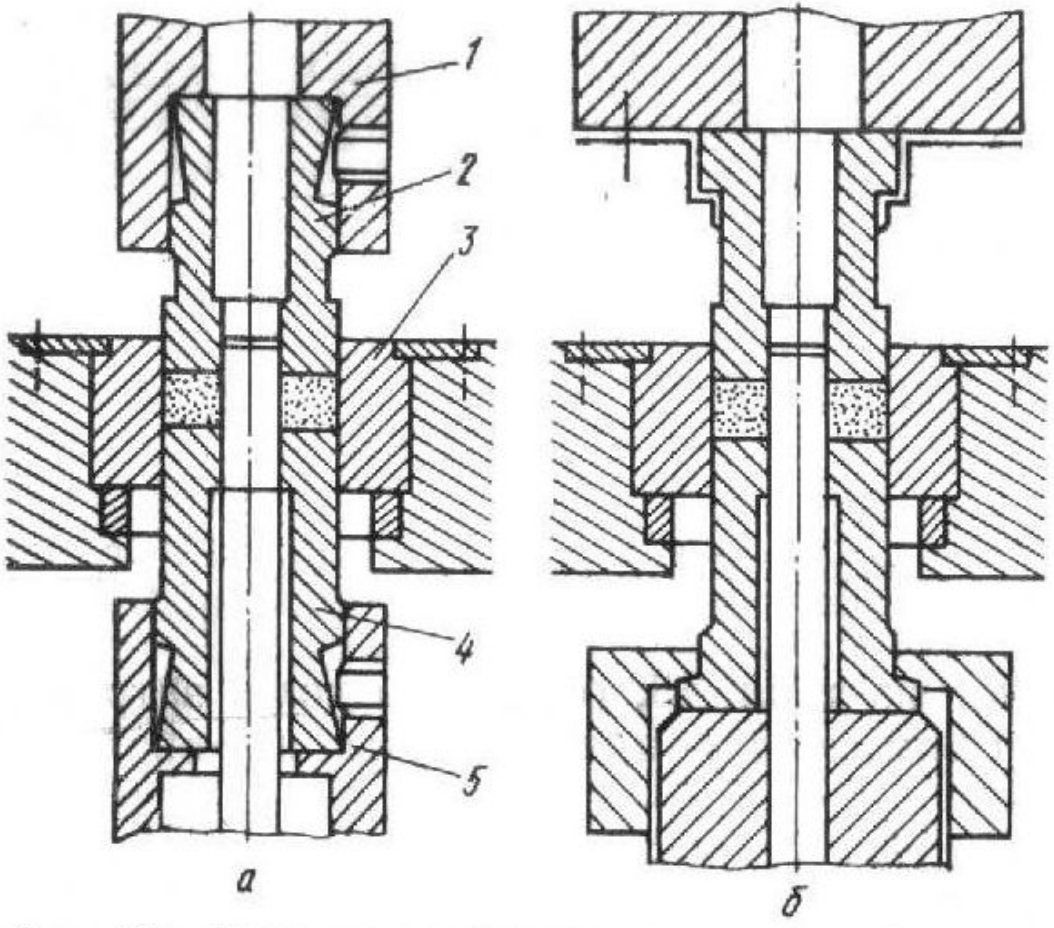


Рис. 196. Крепление пуансонов к подвижным частям пресса:
1 — ползун; *2* — верхний пуансон; *3* — матрица; *4* — *4* — нижний пуансон; *5* — выталкиватель

Проектирование и изготовление пресс-форм

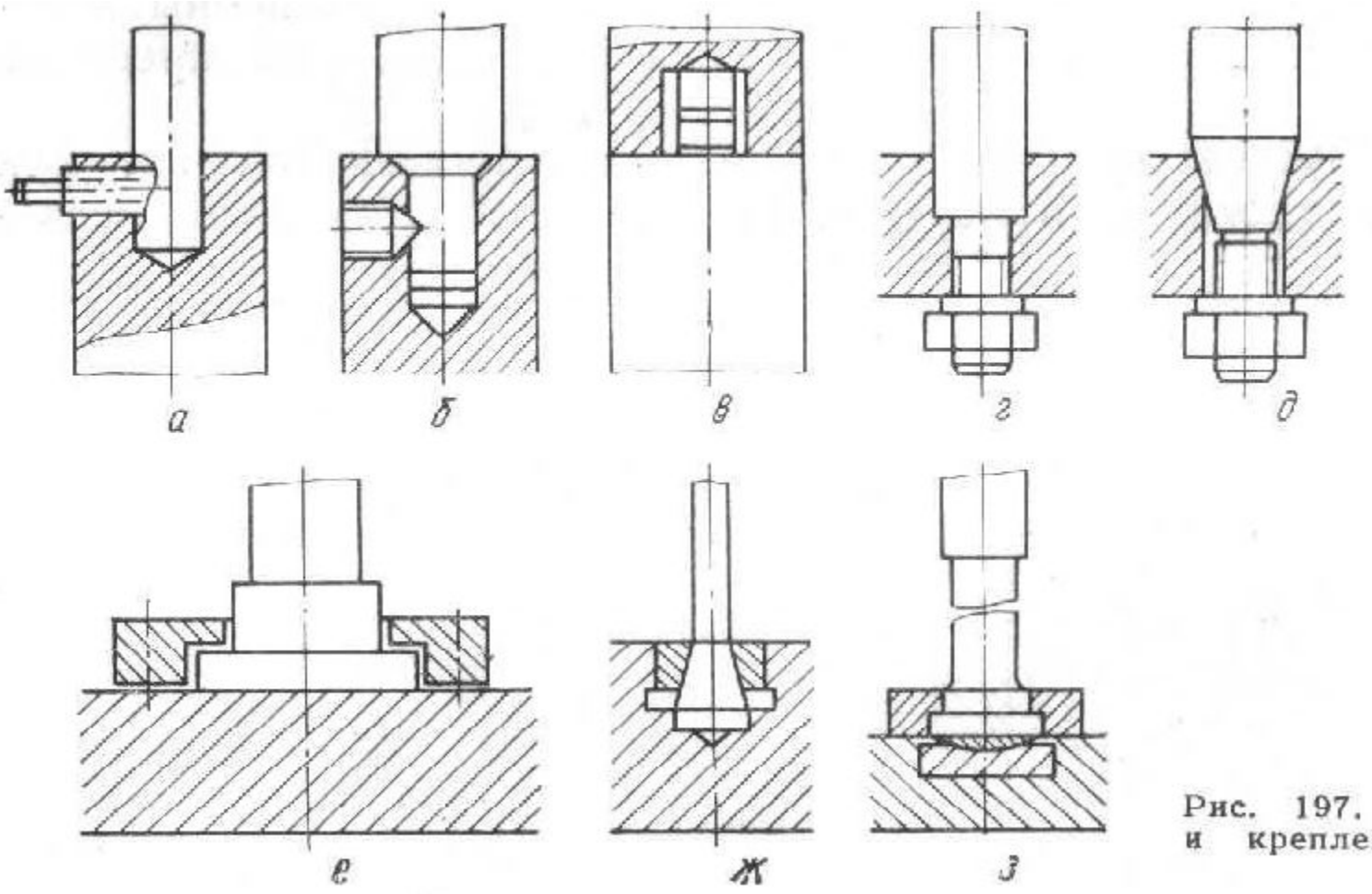


Рис. 197. Конструкция и крепление стержней

Проектирование и изготовление пресс-форм

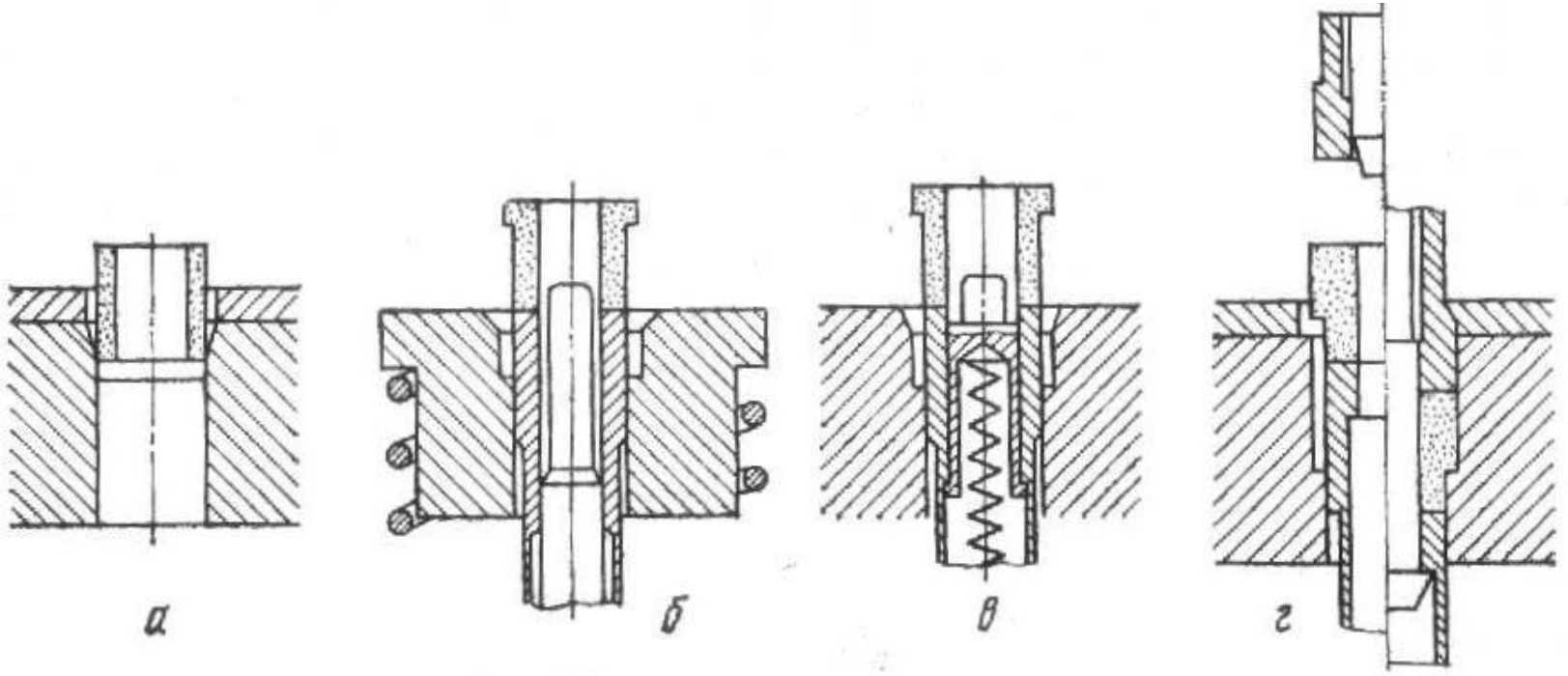


Рис. 202. Установка калибруемых заготовок:
а — с гладкой наружной поверхностью; *б*, *в* — с низким наружным буртом; *г* — с высоким наружным буртом

Проектирование и изготовление пресс-форм

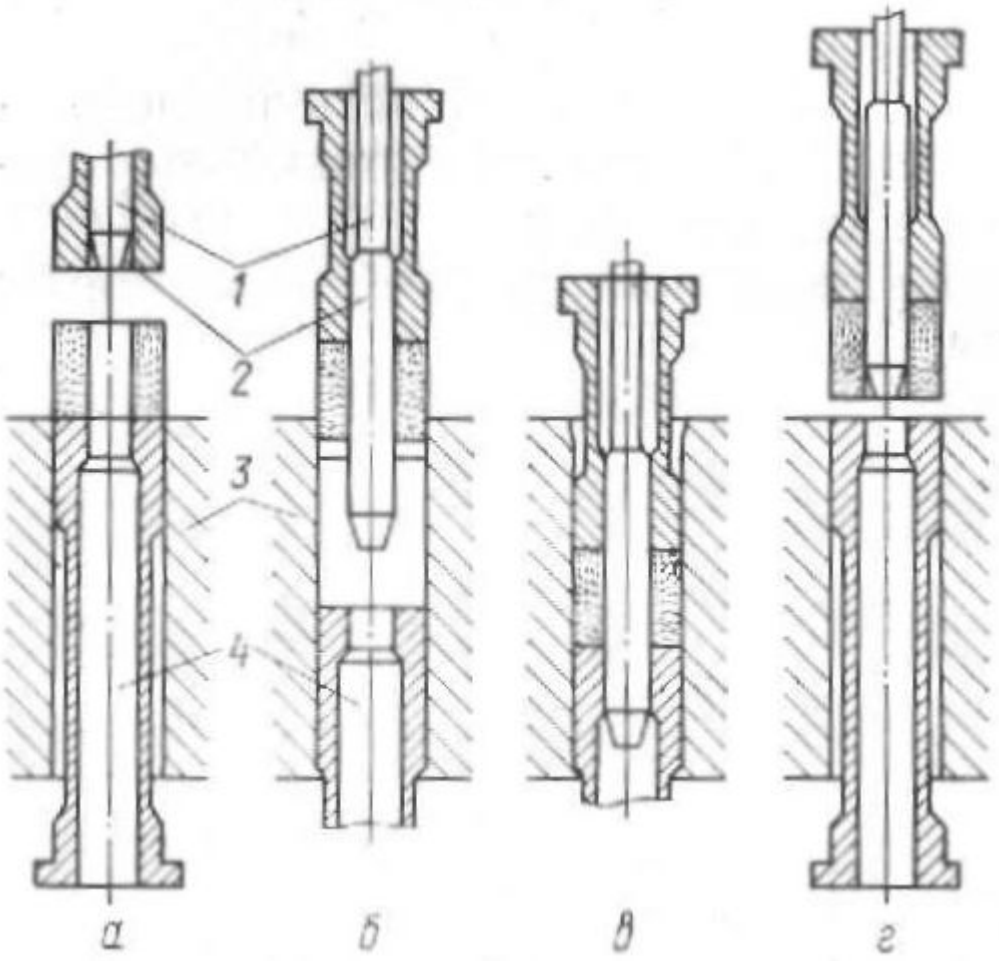


Рис. 203. Схема калибрования заготовок типа гладких втулок

Проектирование и изготовление пресс-форм

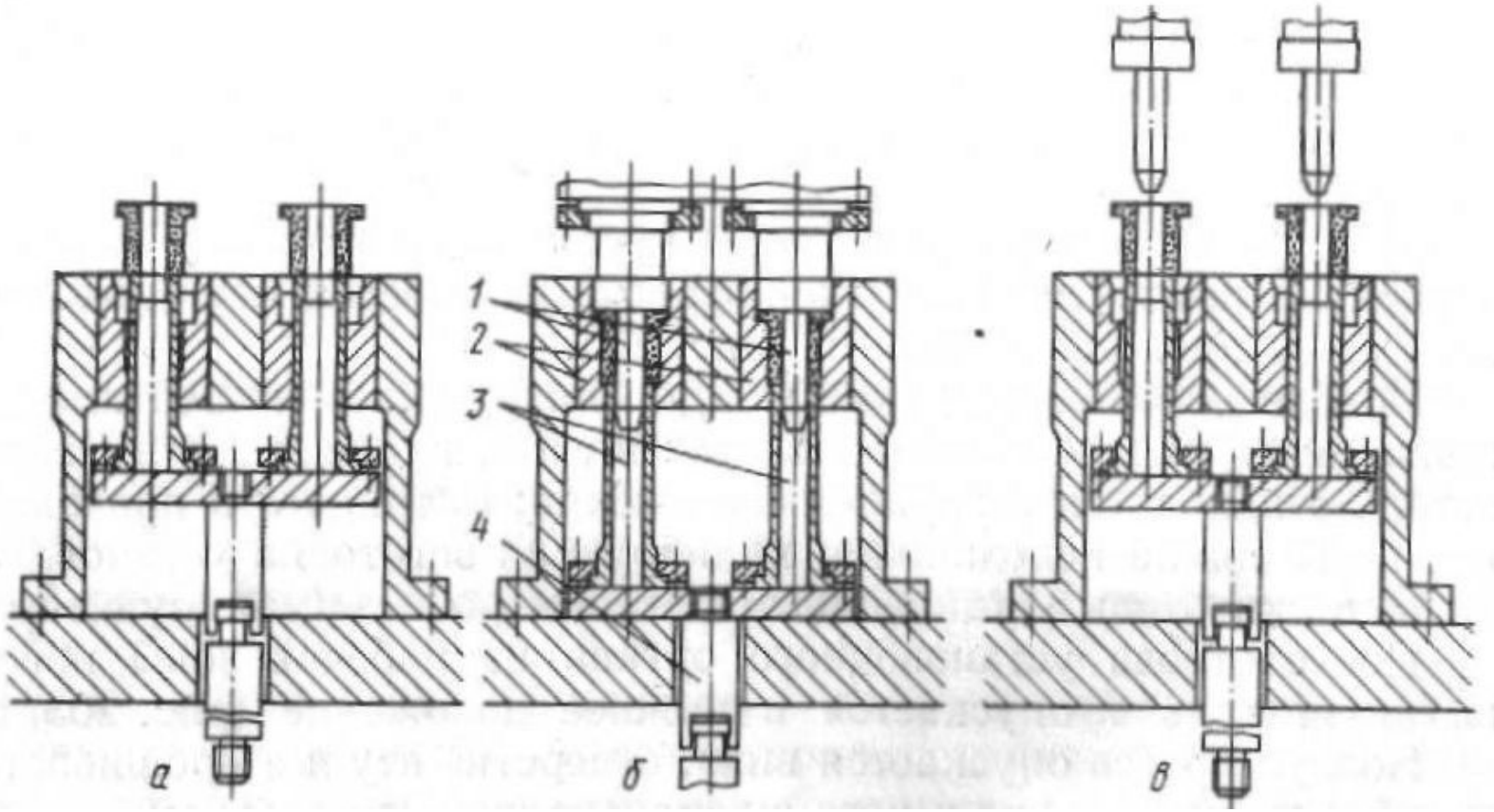


Рис. 204. Калибрование втулок с буртом в два перехода:
а — загрузка; *б* — калибрование; *в* — выталкивание

Проектирование и изготовление пресс-форм

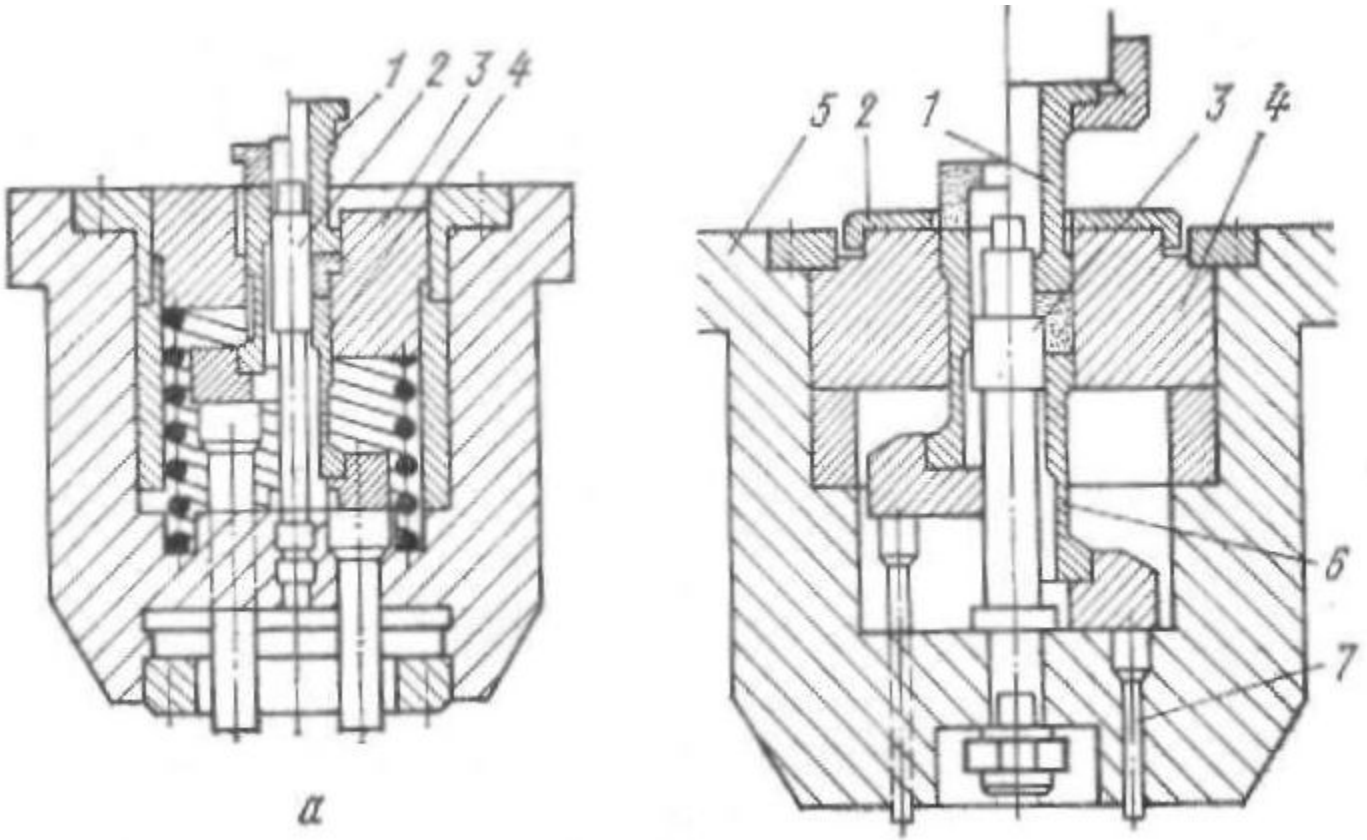


Рис. 205. Пресс-форма для калибрования втулки с наружным (*а*) и внутренним (*б*) буртом

Проектирование и изготовление пресс-форм

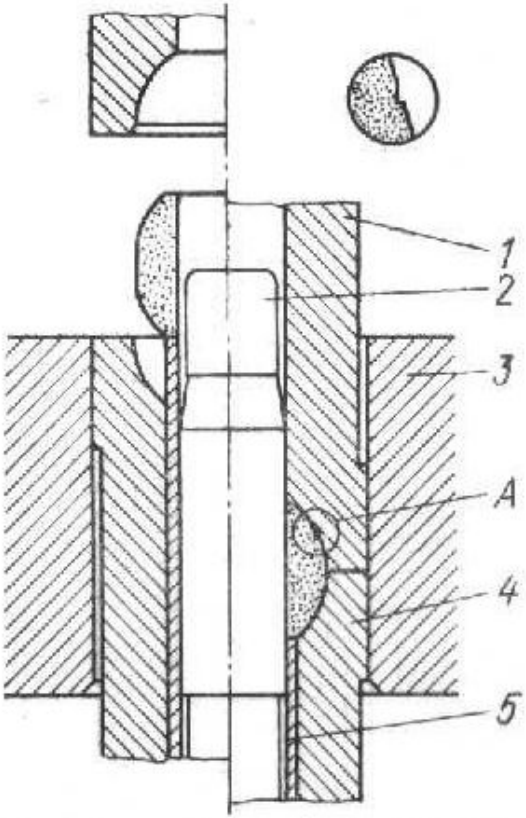


Рис. 206. Пресс-форма для калибрования сферического подшипника

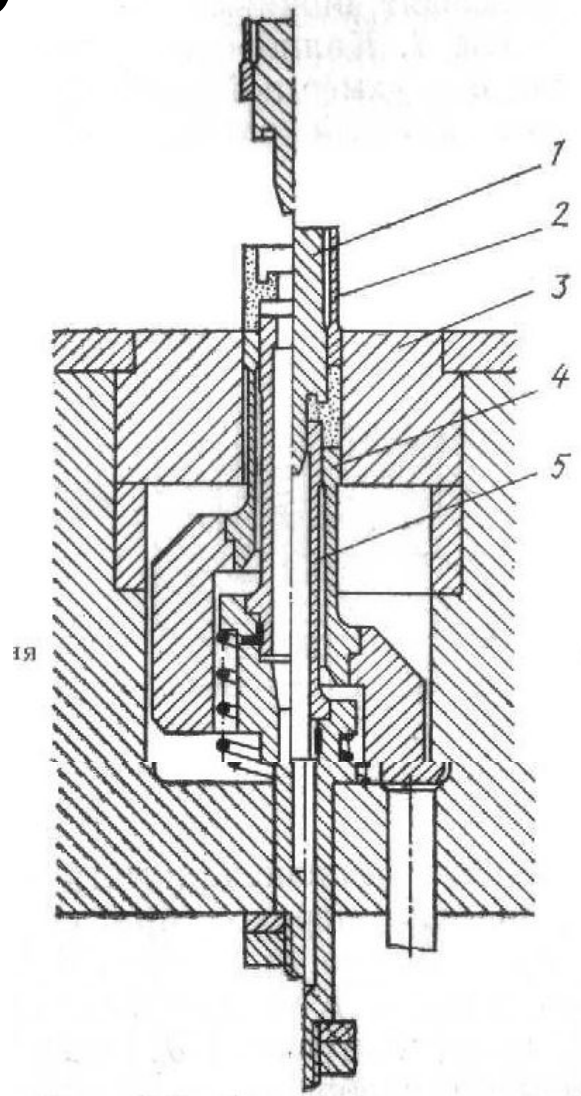


Рис. 207. Пресс-форма для калибрования заготовки с несколькими переходами по высоте

Проектирование и изготовление пресс-форм

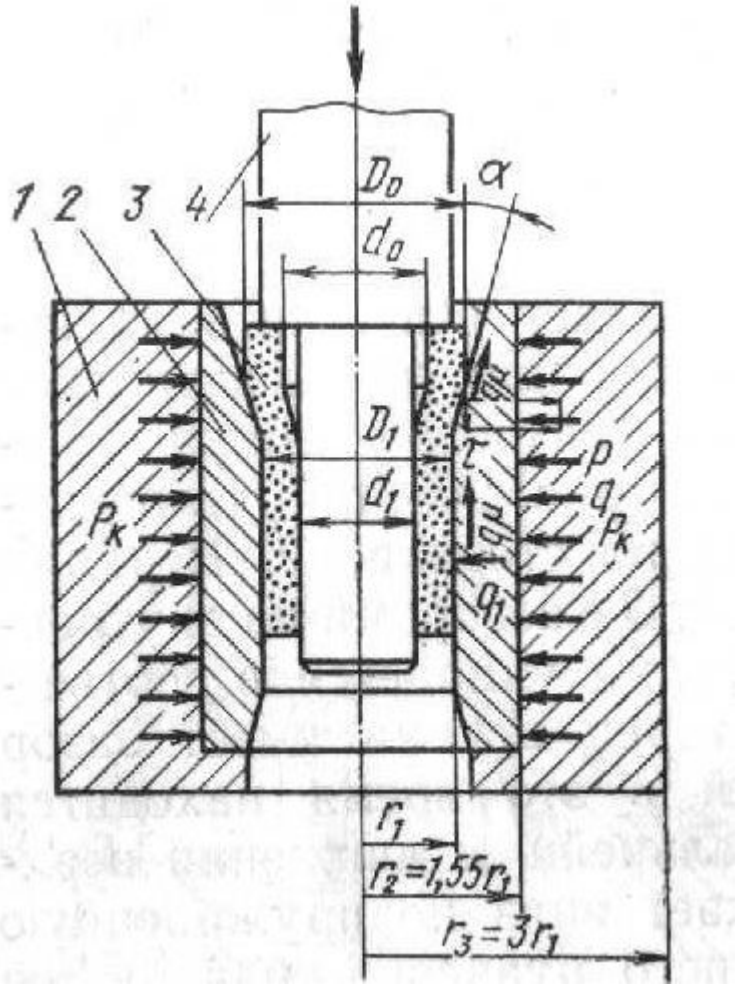


Рис. 207. Пресс-форма для калибрования заготовки с несколькими переходами по высоте

Технология производства пресс-форм

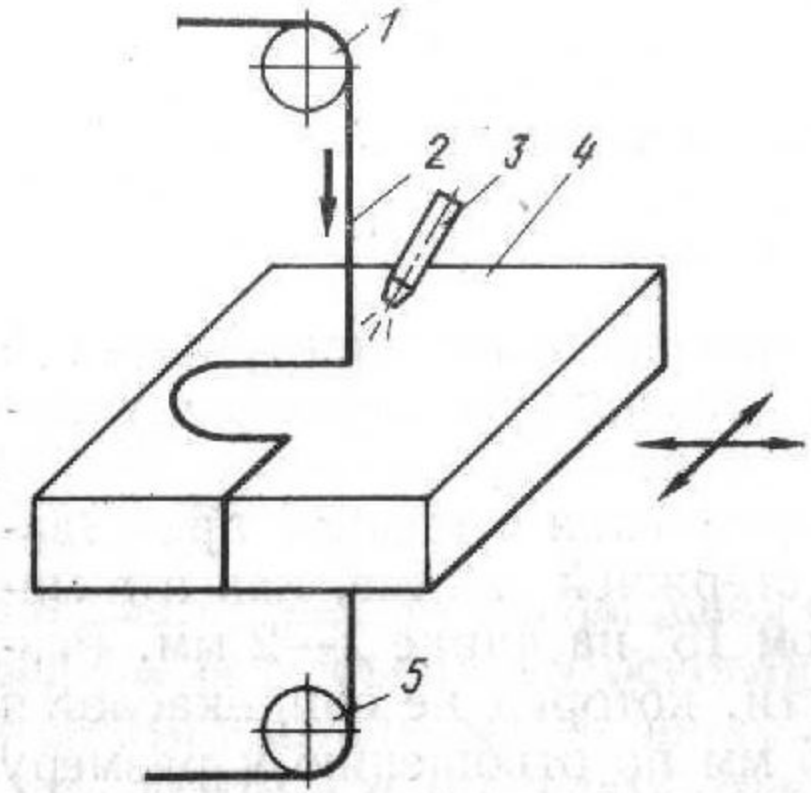


Рис. 198. Схема изготовления матрицы с прямолинейными образующими на электроэрозионном вырезном станке: *1* — подающая катушка; *3* — сопло для подачи рабочей жидкости; *2* — элек-

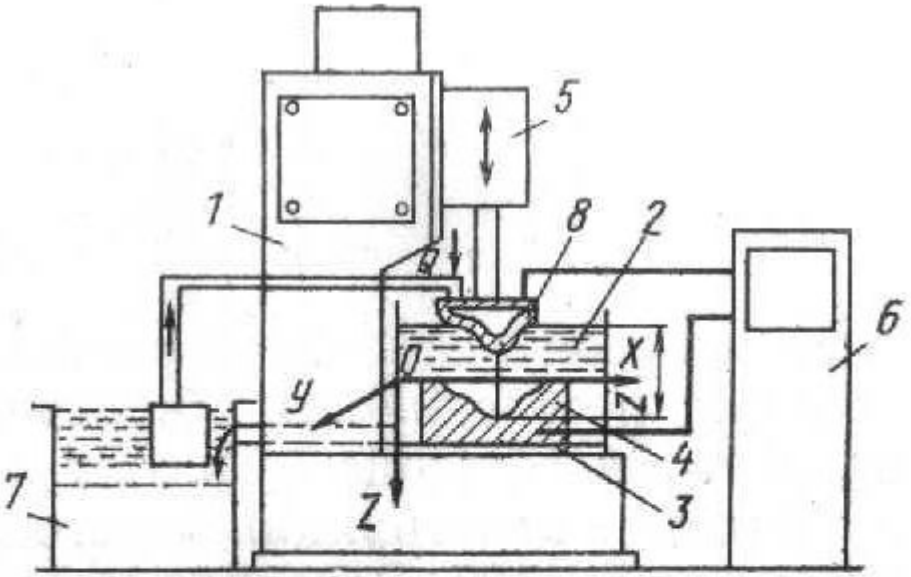


Рис. 199. Схема изготовления объемно-профилированной матрицы на электроэрозионном копировально-прошивочном станке (*x*, *y*, *z* — координаты перемещения электрода-инструмента):
1 — станок; *2* — ванна с диэлектрической жидкостью; *3* — стол для установки заготовки; *4* — обрабатываемая заготовка (электрод-деталь); *5* — регулятор подачи; *6* — генератор импульсов; *7* — система снабжения диэлектрической жидкостью (насосы, фильтры, бак); *8* — электрод-

Технология производства пресс-форм

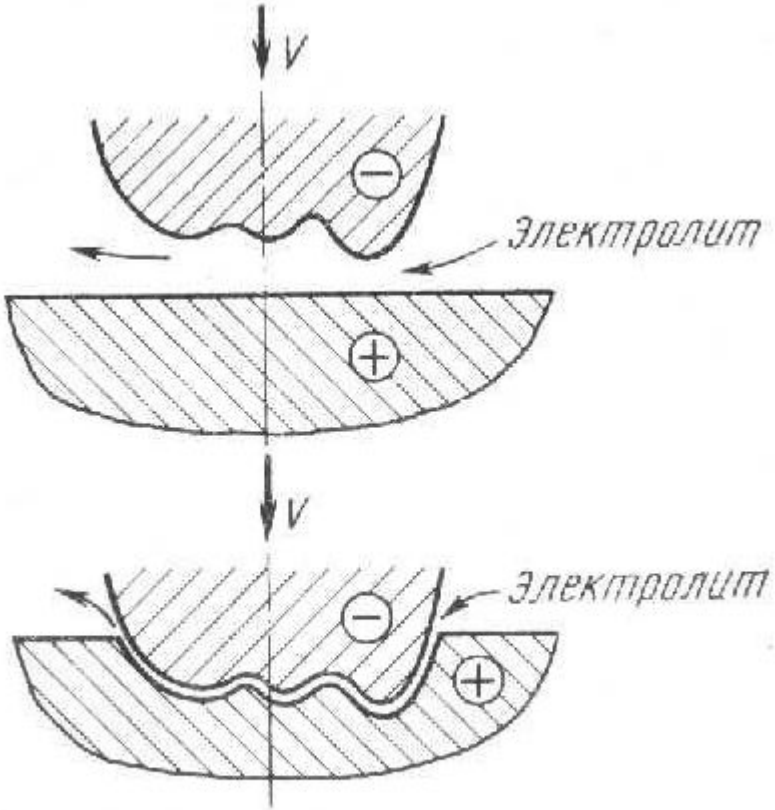


Рис. 200. Схема электрохимической копировально-прошивочной обработки